

CIRCUIT BOARD FOR COUNTERMEASURE AGAINST EMI

Patent number: JP63015497
Publication date: 1988-01-22
Inventor: EGUCHI KAZUMASA; NAKAYA FUMIO; WAKITA SHINICHI; MURAKAMI HISATOSHI; TERADA TSUNEHICO
Applicant: NINTENDO CO LTD; TATSUTA DENSEN KK
Classification:
- international: **H05K1/02; H05K3/46; H05K9/00; H05K1/02; H05K3/46; H05K9/00; (IPC1-7): H05K3/46; H05K9/00**
- european:
Application number: JP19860160364 19860708
Priority number(s): JP19860160364 19860708

Report a data error here

Abstract not available for JP63015497

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A) 昭63-15497

⑬ Int.Cl.⁴H 05 K 9/00
3/46

識別記号

庁内整理番号

R-8624-5F
B-7342-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)1月22日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 EMI対策用回路基板

⑯ 特 願 昭61-160364

⑰ 出 願 昭61(1986)7月8日

⑱ 発 明 者 江 口 一 正 大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号 タツタ電線株式会社内

⑲ 発 明 者 仲 谷 二 三 雄 大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号 タツタ電線株式会社内

⑳ 発 明 者 脇 田 真 一 大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号 タツタ電線株式会社内

㉑ 出 願 人 任天堂株式会社 京都府京都市東山区福稲上高松町60番地

㉒ 出 願 人 タツタ電線株式会社 大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号

㉓ 代 理 人 弁理士 山田 義人 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

EMI対策用回路基板

2. 特許請求の範囲

1 基板、

前記基板の少なくとも一方主面上に形成され、かつ所望の回路に応じてアースパターンを含む回路パターンが形成された導電層、

前記アースパターンの部分を除いて前記基板上に前記導電層を覆うように形成される絶縁層、

前記絶縁層を被うように形成され、金属銅粉、樹脂混和物(金属表面活性化樹脂と熱硬化性樹脂とからなる樹脂混和物)、飽和脂肪酸または不飽和脂肪酸もしくはそれらの金属塩、金属キレート形成剤および半田付促進剤とからなる半田付可能な銅性インク層、および

前記半田付可能な銅性インク層上に形成される半田層を備える、EMI対策用回路基板。

2 前記半田層を覆うように前記基板上に形成される第2の絶縁層を含む、特許請求の範囲第1

項記載のEMI対策用回路基板。

3 前記半田付可能な銅性インク層は、金属銅粉85~95重量%と樹脂混和物1.5~5重量%(金属表面活性化樹脂2~30重量%と、残部が熱硬化性樹脂とからなる樹脂混和物)との合計100重量部に対して、飽和脂肪酸または不飽和脂肪酸もしくはそれらの金属塩1~8重量部と金属キレート形成剤1~50重量部および半田付促進剤0.1~2.5重量部とからなる、特許請求の範囲第1項または第2項記載のEMI対策用回路基板。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明はEMI対策用回路基板に関し、特にたとえば家庭用テレビゲームなどのようにケーブルなどによって他の機器に接続される電子回路を構成する、EMI対策用回路基板に関する。

(従来技術)

最近では、FCC(連邦通信委員会)と同じように、我が国においても、電磁波妨害(EMI)

についての規制が厳しくなってきた。本件出願人は、先に、たとえば実開昭58-72895号などによって、そのようなEMIを防止することができる装置を提案した。

(発明が解決しようとする問題点)

上述の従来技術は、シールドケースを用いるため、たとえばパーソナルコンピュータやその他の独立した機器については非常に有効である。

しかしながら、たとえばファミリーコンピュータ(登録商標)のような家庭用ゲーム機やパーソナルコンピュータ等の画像処理機能を有する電子機器のEMI対策としては十分ではなかった。その理由は、ゲーム機本体が長いケーブルを介して他の機器たとえばテレビジョン受像機やコントローラなどに接続され、全体をシールドケースで覆うことができないからである。すなわち、上述の従来技術では、シールドケース内に電磁波エネルギーを閉じ込めて不要輻射を防止するものであり、ゲーム機から延びるケーブルを通して輻射される電磁波に対しては有効ではない。

である。なお、銅性インクとは、銅ペースト組成物をいう。

(作用)

導電層の上のシールド電極層がない従来の回路基板では、導電層において隣接するパターン間で浮遊容量ないし分布容量を形成する。この発明では、導電層の上にそれに接近して半田付可能な銅性インク層および半田層からなるシールド電極が形成されているので、導電層の各パターンは隣接するパターンとの間でよりもむしろ、その接近したシールド電極との間で分布容量を形成する。このシールド電極は、アースパターンに接続されているので、高周波的にアースされることになる。したがって、導電層の各パターンにたとえば誘導などによって生じた不要な電磁波は、上述の分布容量を通してアースに流れる。そのため、回路基板それ自体において不要な電磁波エネルギーが除去される。

(発明の効果)

この発明によれば、電子回路を構成する回路基

それゆえに、この発明の主たる目的は、新規な構成のEMI対策用回路基板を提供することである。

この発明の他の目的は、回路基板上に構成された電子回路からの不要な電磁波の輻射を効果的に抑制できる、EMI対策用回路基板を提供することである。

(問題点を解決するための手段)

この発明は、簡単にいえば、基板、基板の少なくとも一方主面上に形成され、かつ所望の回路に依りてアースパターンを含む回路パターンが形成された導電層、アースパターンの部分を除いて基板上に導電層を覆うように形成される絶縁層、絶縁層を被うように形成され、金属銅粉、樹脂混和物(金属表面活性化樹脂と熱硬化性樹脂とからなる樹脂混和物)、飽和脂肪酸または不飽和脂肪酸もしくはそれらの金属塩、金属キレート形成剤および半田付促進剤とからなる半田付可能な銅性インク層、および半田付可能な銅性インク層上に形成される半田層を備える、EMI対策用回路基板

板それ自体における不要成分のエネルギーが低減されるので、たとえそれにケーブルなどを接続しても、そのケーブルを通して不要輻射が生じることはない。したがって、この発明は、あらゆる形式の電子機器のEMI対策として非常に有効である。すなわち、従来のもののように、シールドケースを用いるEMI対策では、電子回路基板それ自体から延長されたケーブルなどを通して不要な電磁波が輻射されたが、この発明の回路基板を用いれば、その回路基板そのものにおいて既に不要な電磁波が除去されているので、そこにケーブルなどを接続してもそれらにかかわらず、安定的に不要輻射を防止することができる。

また、シールド電極を形成するために、半田付可能な銅性インクをたとえば塗布し、その上に半田層を形成するだけでよいので、その製造工程が複雑になるという問題は生じない。しかも、その銅性インクとして、金属銅粉85~95重量%と樹脂混和物15~5重量%(金属表面活性化樹脂2~30重量%、残部を熱硬化性樹脂とからなる

樹脂混和物)との合計100重量部に対して、飽和脂肪酸または不飽和脂肪酸もしくはそれらの金属塩1~8重量部と金属キレート形成剤1~50重量部および半田付促進剤0.1~2.5重量部を配してなる銅性インクを用いるので、導電性が向上し、かつその硬化塗膜上に極めて良好な半田付を全面に施すことができる。

なお、銅性インクの銅粉末の代わりに、金、銀、ニッケル、カーボンなどの粉末を充填した組成物を用いることも考えられるが、価格の点で銅性インクが最も実用的である。

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

(実施例)

第1図はこの発明の一実施例を示す断面図である。この回路基板ないしプリント基板10は、たとえば合成樹脂やセラミックスのような絶縁材料からなる基板12を含む。この基板12はいわゆる両面基板として構成されていて、基板12の両

面22と導電層14との絶縁を確保するためにも利用され得る。また、この半田レジスト層20によって覆われていないアースパターン14aには、後述の銅性インク層22が接続される。

基板12の両主面上には、半田レジスト層20の上に、基板12のほぼ全面にわたって、導電層14を覆うように、半田付可能な銅性インク層(以下、単に「銅性インク層」)22が形成される。この銅性インク層22を形成するための銅性インクとしては、たとえば、タツタ電線株式会社製の銅性インク等が利用可能である。ちなみに、この銅性インクは、フィラーとしての銅の微粒子と、これら微粒子どうしを強固に接着するためのバインダと、導電性を長期安定に維持するための各種添加剤とを混合してつくられている。銅微粒子の粒径は、この銅性インク層22を印刷形成する際のシルクスクリーンのメッシュ径よりも小さく選ばれる。また、バインダとしては、たとえばレゾール型フェノール樹脂のような熱硬化性樹脂が利用され、粘度調整のために適宜の溶剤が利用され

る。主面には、たとえば銅箔のような導電層14が形成されていて、この導電層14にはエッチングによって必要な回路のための回路パターンが形成される。なお、この回路パターンには、通常アースパターンが含まれる。

基板12にはスルーホール16があけられていて、このスルーホール16の内壁にはめっき層18が形成される。このめっき層18は、基板12の両面の導電層14を相互に接続する必要がある場合に形成され、その両端が対応するそれぞれの導電層14に接続される。なお、めっき層18は、スルーホール16が単に部品(図示せず)の挿入孔として用いられる場合には不要であるかも知れない。

基板12の両主面には、導電層14を覆うように、しかしアースパターン14aの部分を除いて、半田レジスト層20が形成される。この半田レジスト層20は、導電層14のうち、後の工程において半田が付着されるべきではない領域に形成されるものであるが、さらに、後述の銅性インク層

る。

具体的にいえば、金属銅粉85~95重量%と樹脂混和物15~5重量%(金属表面活性化樹脂2~30重量%、残部を熱硬化性樹脂とからなる樹脂混和物)との合計100重量部に対して、飽和脂肪酸または不飽和脂肪酸もしくはそれらの金属塩1~8重量部と金属キレート形成剤1~50重量部および半田付促進剤0.1~2.5重量部を配してなる銅性インクが用いられる。

金属銅粉は、片状、樹枝状、球状または不定形状などのいずれの形状であってもよく、その粒径は100 μ m以下が好ましく、特に、1~30 μ mが好ましい。粒径が1 μ m未満のものは酸化されやすく、得られる塗膜の導電性が低下し、半田付性が悪くなる。

金属銅粉の配合量は、樹脂混和物との配合において85~95重量%の範囲で用いられ、好ましくは87~93重量%である。

配合量が85重量%未満では、導電性が低下するとともに半田付性が悪くなり、逆に95重量%

を超えるときは、金属銅粉が十分にバインドされず、得られる塗膜も脆くなり、導電性が低下するとともにスクリーン印刷性も悪くなる。

樹脂混和物中の金属表面活性化樹脂とは、活性ロジン、または部分水添ロジン、完全水添ロジン、エステル化ロジン、マレイン化ロジン、不均化ロジン、重合ロジンなどの変性ロジンから選ばれる少なくとも一種を使用する。好ましいロジンは活性ロジンまたはマレイン化ロジンである。

樹脂混和物中の金属表面活性化樹脂の配合量は、2～30重量%の範囲で用いられ、好ましくは5～10重量%である。金属表面活性化樹脂の配合量が2重量%未満でも、後述する金属キレート形成剤および半田付促進剤が適当量配されているときは、塗膜上に直接半田付をすることができるが、その配合量をこのような好ましい範囲に添加すると、半田付面がより平滑で金属光沢のあるものにすることができる。逆に30重量%を超えるときは、導電性の低下を招き、かつ半田付性に対する増量効果も認められないので好ましくない。

の金属塩とは、飽和脂肪酸としては、炭素数16～20のバルミチン酸、ステアリン酸、アラキシン酸などであり、また不飽和脂肪酸としては炭素数16～18のゾーマリン酸、オレイン酸、リノレン酸などであり、それらの金属塩にあってはカリウム、銅、アルミニウムなどの金属との塩である。これらの分散剤の使用は、金属銅粉と樹脂混和物との配合において、金属銅粉の樹脂混和物中への微細分散を促進し、導電性の良好な塗膜を形成するので好ましい。

飽和脂肪酸または不飽和脂肪酸もしくはそれらの金属塩の配合量は、金属銅粉と樹脂混和物の合計量100重量部に対して1～8重量部の範囲で用いられ、好ましくは2～6重量部である。

分散剤の配合量が、1重量部未満では、金属銅粉を樹脂混和物中に微細分散させるにあたって混練りに時間を要し、逆に8重量部を超えるときは、塗膜の導電性を低下させ、塗膜と基板との密着性の低下を招くので好ましくない。

金属キレート形成剤とは、モノエタノールアミ

樹脂混和物中の熱硬化性樹脂は、金属銅粉およびその他の成分をバインドするものであり、常温で液状を呈する高分子物質で、加熱硬化によって高分子物質となるものであればよく、たとえばフェノール、アクリル、エポキシ、ポリエステルまたはキシレン系の樹脂などが用いられるがこれらに限定されない。なかでもレゾール型フェノール樹脂は、好ましいものとして用いられる。樹脂混和物中の熱硬化性樹脂の配合量は、98～70重量%の範囲である。

上述の樹脂混和物の配合量は、金属銅粉との配合において、15～5重量%の範囲で用いられ、金属銅粉と樹脂混和物との合量を100重量部とする。このような場合、樹脂混和物の配合量が、5重量%未満では、金属銅粉が十分にバインドされず、得られる塗膜も脆くなり、導電性が低下するとともにスクリーン印刷性が悪くなり好ましくない。逆に15重量%を超えるときは、半田付性が好ましいものとならない。

飽和脂肪酸または不飽和脂肪酸もしくはそれら

ン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、エチレンジアミン、トリエチレンジアミン、トリエチレンテトラミンなどの脂肪族アミンから選ばれる少なくとも一種を使用する。添加する金属キレート形成剤は、金属銅粉の酸化を防止し、導電性の維持に寄与するとともに、金属表面活性化樹脂と相乗作用を示して半田付性をより向上させる。たとえば、金属銅粉と熱硬化性樹脂、それに金属表面活性化樹脂との配合では、塗膜上に良好な半田付をすることができないが、金属キレート形成剤を配することにより良好な半田付をすることができるので、その相乗作用としての役割は大きい。

金属キレート形成剤の配合量は、金属銅粉と樹脂混和物の合計量100重量部に対して、1～50重量部の範囲で用いられ、好ましくは、5～30重量部である。金属キレート形成剤の配合量が、5重量部未満では、導電性が低下し、かつ半田付性も好ましいものとならない。逆に50重量部を超えるときは、塗料自体の粘度が下がり過ぎて印

刷性に支障をきたすので好ましくない。

半田付促進剤は、オキシジカルボン酸またはアミノジカルボン酸もしくはそれらの金属塩で、たとえば酒石酸、リンゴ酸、グルタミン酸、アスパラギン酸または、それらの金属塩などから選ばれる少なくとも一種を使用する。

添加する半田付促進剤は、金属キレート形成剤と相乗作用を示して半田付性をさらに向上させる。すなわち、金属表面活性化樹脂と金属キレート形成剤、それに半田付促進剤を配することにより、より相乗作用を示して塗膜の半田付面をより平滑で金属光沢のあるものにすることができる。

半田付促進剤の配合量は、金属銅粉と樹脂混合物の合計量100重量部に対して、0.1～2.5重量部の範囲で用いられ、好ましくは0.5～2.5重量部である。半田付促進剤の配合量が0.1重量部未満でも、金属表面活性化樹脂と金属キレート形成剤が適当量配されているときは、塗膜上に直接半田付をすることができるが、その配合量をこのような好ましい範囲に添加すると、半

田付面がより平滑で金属光沢のあるものにすることができる。逆に2.5重量部を超えるとときは、導電性が低下するとともに半田付性も好ましいものとならない。

また、粘度調整をするために、通常の有機溶剤を適宜使用することができる。たとえば、ブチルカルビトール、ブチルカルビトールアセテート、ブチルセロソルブ、メチルイソブチルケトン、トルエン、キシレンなどの公知の溶剤である。

このような銅性インクを用いて銅性インク層22を形成するのであるが、この銅性インク層22の表面近傍には、バインダが硬化すると、半田付着可能層が形成される。そして、この銅性インク層22、スルーホール16の内壁のめっき層18および導電層14上に、たとえば半田ディップによって半田層26を形成する。この半田層26は、その銅性インク層22と同じように基板12の主面のほぼ全域にわたって形成される。このとき、アースパターン14aの部分では半田レジスト層20が除かれているため、半田層26は、結局、

そのアースパターン14aに接続されることになる。

半田の比抵抗は、一般に、 $1 \sim 4 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度であるから、半田層26が付着された銅性インク層22は、半田層26のない状態の銅性インク層22の比抵抗より小さくなる（導電性が向上する）とともに、その機械的強度が増加する。硬化した後の銅性インク層22だけの比抵抗がたとえば $10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ のオーダーであるとする、半田層26を形成した後の銅性インク層22の等価比抵抗は、たとえば $10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ のオーダーになる。したがって、このように半田層26が形成された銅性インク層22が、電磁波シールド電極としてより優れた機能を発揮する。

なお、このとき、半田層26は、少なくとも銅性インク層22上を覆うように形成されればよく、必ずしも銅箔による回路パターンすなわち導電層14やめっき層18上に形成される必要はない。

基板12の上面には、さらに、半田レジスト層20、半田層26を覆って、第2の絶縁層として

の半田レジスト層24が形成される。

上述のように、導電層14の回路パターンが半田層26の付着された銅性インク層22に近接して配置されるので、導電層の各回路パターンには、隣接のパターンとの間よりむしろ、この半田層26が付着された銅性インク層22との間で浮遊容量ないし分布容量が形成される。したがって、この導電層14の回路パターンに誘導された不要周波数成分のエネルギーは、形成された分布容量を介してその半田層26が付着された銅性インク層22に流れる。一方、半田層26が付着された銅性インク層22は、前述のように導電層14のアースパターン14aに接続されて高周波的にはアースされている。したがって、半田層26が形成された銅性インク層22に流れ込んだ電磁波エネルギーは、結局、高周波アースに流れることになる。そのため、導電層14の各回路パターンには不要電磁波エネルギーが蓄積されることがない。したがって、もし、その回路基板10によって電子回路を構成して、それにケーブルなどを接続しても、

このケーブルに輻射エネルギーが乗ることはない。

このことを、第9図および第10図を参照して具体的に説明する。第9図は従来の一般的な回路基板の等価回路図であるが、この等価回路において、素子1aと1bとを接続する信号線2および3ならびにアースライン4は、それぞれ、その長さに応じたインダクタンスを有し、各信号線2および3の間ならびに各信号線2および3とアースライン4との間には、線間距離に応じた分布容量が生じる。ところが、アースライン4にインダクタンス成分があると、信号中の高周波成分に対してアースライン4がグランドとして働かず、インダクタンスによってアースライン4の両端に電位差が生じるとともに、これによるエネルギーがアースライン4上に残留する。このエネルギーが大きくなると、ノイズとなって外部に漏れ、周辺の電子部品機器に対して電磁波障害を及ぼす。

これに対して、この実施例の回路基板では、第10図に示すような等価回路となり、アースライン4'が各信号線2および3のパターンのほぼ全

面を覆っているので、インダクタンス成分は含まれず、高周波の電位差が生じないため、アースライン4'にエネルギーが滞留することは殆どない。

また、従来の回路基板では、それぞれの分布容量が信号線2および3間または各信号線2および3とアースライン4との間の距離によって異なり、分布容量が不均一となり、信号の流れる経路の途中でインピーダンスが変化して、高周波の伝送上のミスマッチングが生じる。このため、信号中の不要な高周波成分が信号線2および3上に滞留してしまい、このエネルギーがノイズとなって外部電極に漏れ、または輻射してしまう。

これに対して、この実施例の回路基板では、各信号線2および3とアースライン4'との間の距離がほぼ均一であり、それに伴って、両者間の分布容量が均一化され、かつ信号線2および3間の分布に容量を無視できる程度の大きな値となる。したがって、従来なら各信号線2および3上に蓄積された高周波成分のエネルギーがその分布容量を介してアースライン4'に流れてしまうので、不

要輻射が生じることはない。

第11図において、線Aが従来の基板を用いた場合の輻射レベルを示し、線Bがこの発明の実施例の基板を用いた場合を示す。この第11図から分かるように、従来の場合にはたとえば67.03MHzにおいて50.60dBμVもの大きな不要輻射があった。これに対して、この実施例の回路基板を用いれば、輻射レベルは殆どノイズ成分だけとなり、FCCやその他の規制を全く問題なく克服できる。

つぎに、第2図～第8図を参照して、第1図実施例の回路基板10の製造方法の一例について説明する。

先ず、第2図に示すように、基板12を準備する。この基板12は、たとえばエポキシ樹脂や紙フェノールのような合成樹脂あるいはセラミックス等によって、その厚みがたとえば1.2～1.6mmのものとして作られる。そして、基板12の両主面には、たとえば30～70μm程度の厚みの銅箔によって、後の工程で第1の回路に応じた

パターンが形成されるべき導電層14'が形成される。

続いて、第3図に示すように、基板12に、導電層14'も貫通するように、たとえば多軸ボール盤を用いて、スルーホール16を形成する。このスルーホール16は、両主面の導電層14'を相互接続するために利用されるとともに、単なる電子部品のリード線挿入孔等としても利用され得る。そして、穿孔端面の研磨処理をした後、次工程に移る。

つぎに、第4図に示すように、スルーホール16の内壁にたとえば電解めっきあるいは無電解めっきによって、めっき層18を形成する。したがって、基板12の両面の導電層14'どうしが接続される。

続いて、導電層14'をエッチングして、第5図に示すように、アースパターン14aを含む必要な回路に応じた回路パターンを形成する。すなわち、先ず必要な回路に応じてエッチングレジストを印刷するとともに、スルーホール16の「孔

埋め」などを施し、その後、ウェットエッチングあるいはドライエッチングすることによって必要な回路パターンを形成する。

その後、第6図に示すように、第1の絶縁層として機能する、半田レジスト層20を印刷する。このとき、導電層14の酸化や劣化を防止するために、防錆処理が施されてもよい。

ここまでの工程は、従来の多層基板のみならずプリント基板の一般的な製造工程として、よく知られているところである。

次に、第7図に示すように、第1の絶縁層すなわち半田レジスト層20および／または導電層14の上に、ほぼ全面にわたって、銅性インク層22'を形成する。詳しくいうと、基板12の主面上に、電磁波シールドとして必要な形状の印刷パターンを有するシルクスクリーン（図示せず）を配置、位置決めし、前述のような所定の銅性インクによって、印刷する。。

その後、印刷された銅性インクを加熱して硬化させる。フェノール樹脂はたとえば熱硬化性のもの

であり、たとえば145℃で30分程度で、縮合反応により硬化する。この硬化に際して、銅インクは、その面方向のみならずその厚み方向にも縮む。なお、発明者の実験によれば、硬化した後の銅性インク層22'の基板12などとの接着強度は、たとえば3φのランドで3kgの引っ張り荷重にたえることができ、銅箔のような導電層14とほぼ等しい。

また、銅性インクが硬化する際、その表面近傍に半田付着可能層が形成される。すなわち、銅性インク層22'の表面が半田付け可能になる。

その後、第8図に示すように、少なくとも銅性インク層22を覆って（実際には半田が付着するすべての部分）に半田層26を形成する。詳しくいうと、この第14図の工程では、半田レベラ、リフロー半田あるいは半田ディッピングによって、基板12の主面に半田を付着させる。

この半田層26は、前述のように、銅性インク層22を機械的に補強するとともに、電磁波シールドとしての導電性を向上させる。

最後に、第1図に示すように、基板12の両主面全域にわたって、第2の絶縁層としての半田レジスト層24を、たとえば塗布あるいは印刷によって、形成する。このようにして、回路基板10が製造される。

なお、上述のいずれの実施例においても、電磁波シールド電極としての銅性インク層22および半田層26を基板12の両主面上に形成した。しかしながら、発明者の実験によれば、これらは基板12の一方主面上にだけ形成されてもよい。

また、電磁波シールド電極としての銅性インク層22および半田層26を基板12の両主面上に形成する場合には、アースパターン14aは一方主面にのみ形成しておき、数箇所のスルーホールをアースに接続し、他方主面の銅性インク層22はそのスルーホールに接続するようにしてもよい。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す断面図である。

第2図～第8図は、それぞれ、第1図実施例の

回路基板を製造する方法の一例を工程順次に示す断面図である。

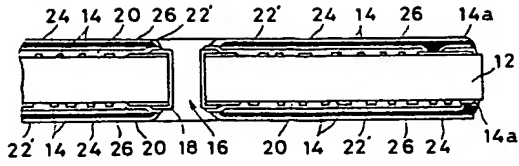
第9図および第10図は、それぞれ、この実施例の効果を説明するための等価回路図であり、第9図が従来の一般的な回路基板のものを示し、第10図がこの実施例の回路基板のものを示す。

第11図はこの発明の効果を説明するためのグラフであり、横軸に周波数を、縦軸に輻射電界強度を、それぞれ示す。

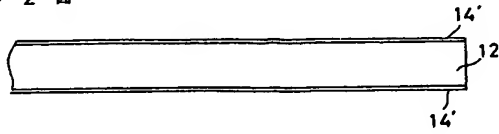
図において、10は回路基板、12は絶縁基板、14は導電層、20および24は半田レジスト層、22、22'は銅性インク層、26は半田層を示す。

特許出願人 任天堂株式会社
代理人 弁理士 山田 義人
(ほか1名)

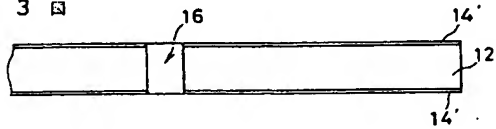
第 1 圖



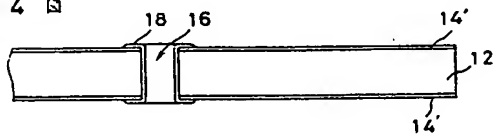
第 2 圖



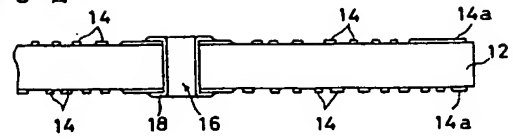
第 3 圖



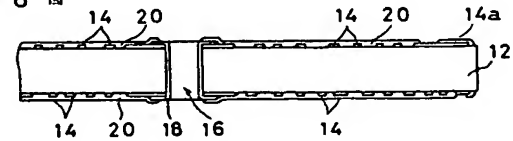
第 4 圖



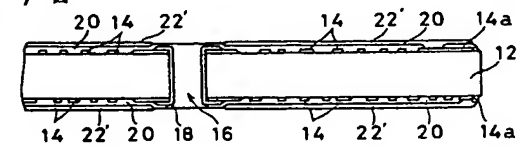
第 5 圖



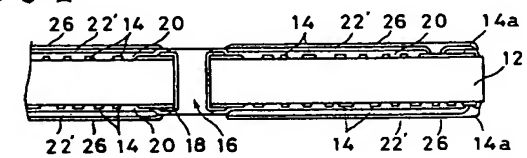
第 6 圖



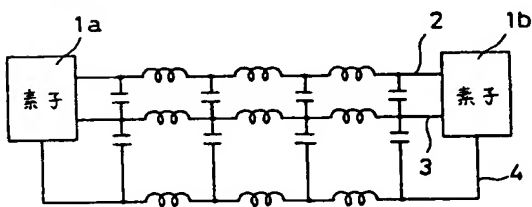
第 7 圖



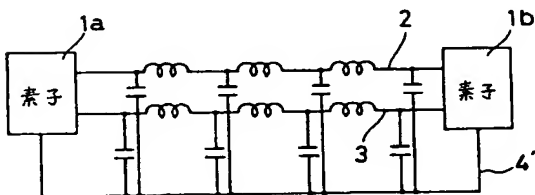
第 8 圖



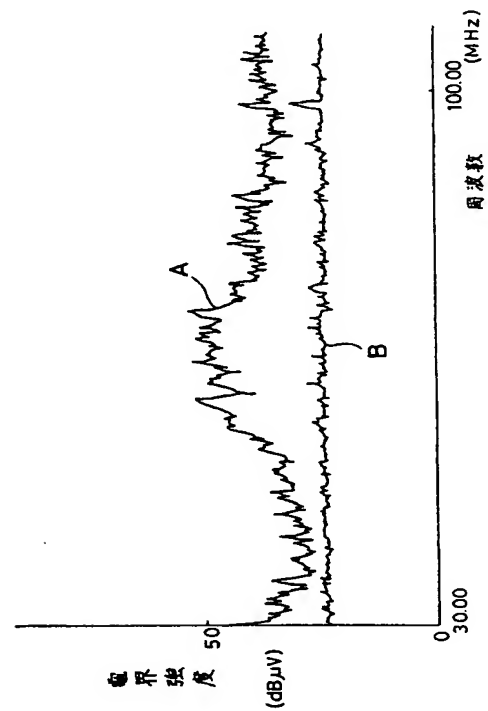
第 9 圖



第 10 圖



第 11 圖



第1頁の続き

⑫発明者	村 上	久 敏	大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号	タツタ電線株式会 社内
⑬発明者	寺 田	恒 彦	大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号	タツタ電線株式会 社内

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

PAGE BLANK (USPTO)